

ENCONADO DE BOCINAS Y CONSTRUCCION DE BAFFLES

Primera de dos partes



Oscar Montoya Figueroa

Las bocinas

En este artículo explicaremos las bases teóricas mínimas para que comprenda los principios de operación de una bocina típica, así como el procedimiento para reparar uno de estos dispositivos en caso de que se llegue a dañar; en el próximo número estudiaremos cómo construir baffles que cumplan con los principios de la acústica, garantizando así un sonido claro y agradable en todo momento.

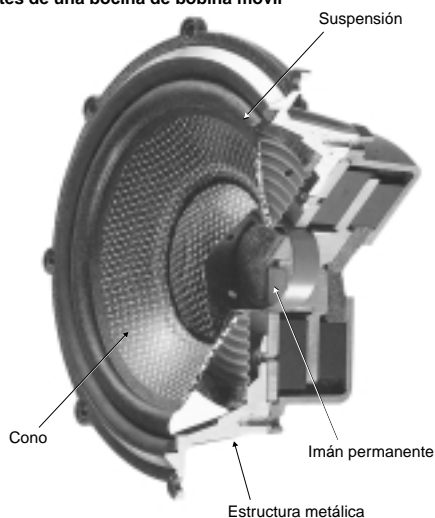
Denominamos “bocinas” o “altavoces” a los dispositivos capaces de transformar una señal eléctrica en sonido audible.

Como las bocinas son dispositivos electromecánicos, su uso continuo durante cierto tiempo provoca el deterioro de sus partes mecánicas; además, puesto que el costo de su reparación es muy pequeño comparado con el precio de la unidad completa, es muy conveniente conocer el procedimiento que debe seguirse para repararlas.

Una bocina está formada por tres partes básicas: un cono que impulsa el aire y genera las ondas de sonido, una bobina móvil de alambre unida al cono y un imán permanente fijo que, en interacción con esta última, produce el desplazamiento del cono (figura 1).

Algunas otras partes de refuerzo mecánico son necesarias para el buen desempeño de la bocina; entre ellas se puede mencionar a la suspensión, la cual, apoyada en la propia estructura

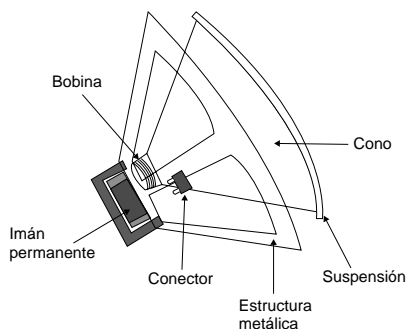
Partes de una bocina de bobina móvil



de la bocina, sostiene al cono; a la vez, permite que éste se desplace longitudinalmente. El grado de rigidez del cono repercute en las características de reproducción del sonido; mientras que una suspensión muy rígida provoca que la bocina tenga un espectro de sonidos agudos, una suspensión suave permite que la misma tenga cierta capacidad para reproducir sonidos graves.

El espacio en que se coloca la bobina móvil es muy estrecho; es el área entre el imán permanente y la estructura metálica. Si la bobina es mal colocada, seguramente hará contacto con las paredes de la cavidad; para evitar este problema se coloca una tela rígida, la cual mantiene en posición a la bobina (figura 2).

Partes de una bocina de bobina móvil



Principio de operación

Cuando una corriente eléctrica es aplicada en las terminales de la bobina, ésta genera un campo magnético que interactúa con el campo del imán permanente, obligando al cono a desplazarse hacia adelante y hacia atrás, según sea la polaridad de la corriente aplicada.

En sus partes frontal y posterior, el cono de la bocina genera ondas de sonido inversas entre sí; o sea, cuando en la parte frontal el aire se comprime en la parte posterior se hace menos denso, y viceversa. Para entender mejor el proceso observe la figura 3.

Las características mecánicas de las bocinas evitan que éstas, de manera individual, puedan emitir sonidos perfectamente fieles; se requiere entonces de por lo menos tres en conjunto, que de manera especializada cubran toda la gama de sonidos y armónicas requeridos (figura 4). Por

La bobina genera dos ondas inversas, una al frente y la otra en la parte posterior.
Si ambas ondas se encontrasen en el espacio, se anularían reduciendo la intensidad del sonido generado.

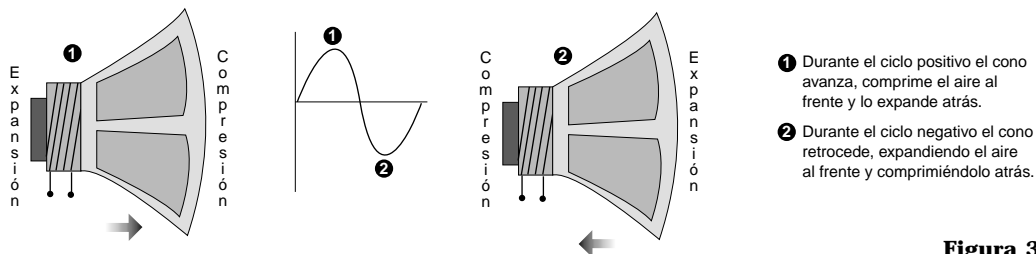


Figura 3

esta razón se construyen bocinas para bajos (sonidos graves), medios y altos (sonidos agudos). La suma de los espectros de emisión de frecuencias de cada una, hace que se pueda tener una reproducción de mayor calidad.

Descripción de fallas

Si su sistema de audio (estéreo casero, reproductor del automóvil o radio portátil) pierde sus características de reproducción fiel, se producen ruidos o distorsiones en el sonido, o simplemente éste ha dejado de escucharse, significa que se ha producido una falla. A continuación señalaremos algunas de las condiciones y puntos a considerar al momento de hacer la revisión de su equipo de sonido.

No hay sonido

Si no se escucha absolutamente nada, recurra a baterías o directamente a la línea comercial (según sea el caso) para verificar que el sistema esté alimentado; también asegúrese de que esté encendido y con un nivel de volumen medio.

Verificar señal de salida

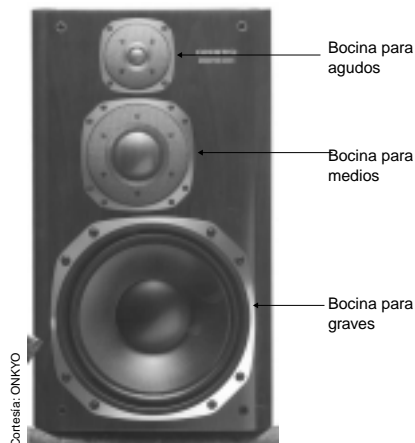
Si lo anterior no es la causa del problema, use un juego de bocinas o audífonos para verificar que exista señal de salida. Si no se recibe respuesta, significa que el problema se encuentra en la sección de salida de los amplificadores internos del aparato (fallas que quedan fuera del objetivo de este artículo).

Problemas en bocinas de salida

En caso de que el problema no sea interno, sino que esté en las bocinas de salida, le recomendamos ejecutar los siguientes pasos:

- Verifique visualmente el estado del conector. Si se encuentra oxidado, trate de restaurarlo con la ayuda de una lija suave o de una goma para tinta.
- Si se encuentra dañado, proceda a sustituirlo.
- Si se encuentra en buen estado, pero su sistema no lo utiliza, pruebe la continuidad de los cables de las bocinas; para el efecto, utilice un multímetro o un circuito de continuidad.

Figura 4



- En caso de encontrar algún corte interno, sustituya el cable o elimine el tramo afectado.

Falla en la bocina

Si ha determinado que la falla se encuentra en la bocina, pruebe primero la conductividad de la bobina; para ello debe conectar un óhmetro entre las terminales de la misma. Observe las condiciones del cono de la bocina; una suspensión deteriorada o un cono fracturado o roto, son indicios de una mala operación. En caso de haber un falso contacto en los conectores de la bocina o un cable suelto en ella, será necesario resoldar o reemplazar las terminales dañadas.

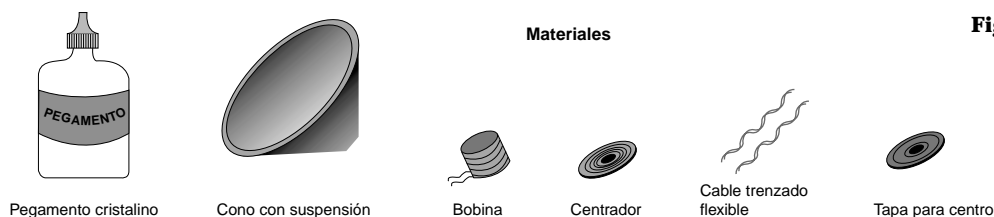
Daño en el cono

Si hay un daño mayor en el cono o la bobina, deberá ejecutarse el procedimiento de enconado; puesto que se reemplaza con todas las partes dañadas, la unidad quedará como nueva.

Enconado de bocinas

Supongamos que se encuentra dañada una bocina para medios de ocho pulgadas, con cono circular. Para la reparación de la misma, se requiere del siguiente material (figura 5):

- Pegamento negro o blanco para bocina (el único equivalente es el de la marca UHU).



- Una bobina con el tamaño adecuado (según sea el tamaño del centro de la armadura de la bobina) y de la misma impedancia que la bobina original (4, 8 ó 16 ohms).
- Un cono de ocho pulgadas (o del tamaño de la bocina que se va a enconar).
- Un centrador del tamaño apropiado.
- Una tapa para centro (es una tapa de plástico o cartón, que cubre la parte superior de la bobina y evita que el polvo entre a la cavidad de desplazamiento de la misma).
- Alambre trenzado flexible, que permite realizar las conexiones entre la bobina móvil y el conector fijo. Tiene que ser este tipo de cable, ya que es capaz de soportar los continuos movimientos mecánicos que se producen cuando la bocina suena; si se coloca un cable que no sea trenzado flexible, después de cierto tiempo terminará por romperse.

En tiendas de electrónica especializadas, usted puede encontrar todos estos artículos. Cuando los vaya a adquirir, fíjese que tengan las mismas características de los originales; de preferencia lleve la bocina dañada en cuestión, para asegurarse de que los artículos sean los apropiados.

Por otra parte, recuerde que un buen trabajo depende también de contar con la herramienta

necesaria: una navaja (*cutter*), un cautín de 15 a 30 watts, unas pinzas de punta, unas pinzas de corte y un multímetro.

Procedimiento

- 1) De la estructura de la bocina, separe cuidadosamente la suspensión con la navaja. Enseguida corte la orilla del centrador y, finalmente, los cables que van hacia el conector de la bocina; entonces el cono y la bobina podrán ser separados libremente de la estructura metálica (figura 6). No tire esta parte, ya que le servirá más adelante.
- 2) Retire por completo los restos de pegamento que hayan quedado en el lugar de la suspensión y del centrador, y limpie la superficie con un poco de *thinner* u otro solvente (evite dañar la pintura de la estructura).
- 3) Observe atentamente la cavidad en que se alojaba la bobina; si en el interior encuentra polvo o restos de materiales no identificados, retírelos con ayuda de una aguja delgada; limpie ese mismo sitio con un poco de alcohol industrial. Si en él existe óxido, elimínelo con trozos pequeños de lija fina para metales.
- 4) Cumplido lo anterior, hay que unir las nuevas piezas: la bobina móvil y el cono; al hacerlo, procure que éste quede a la misma altura que estaba el original y compárelos; si es necesario, utilice una regla para medir la distancia adecuada (figura 7). Por lo que respecta a la nueva bobina, si la coloca a una distancia mayor de la original, es muy probable que se detenga en el fondo de la armadura y que, por consecuencia, se produzcan distorsiones durante su funcionamiento; si la coloca a una distancia menor de la original, el campo magnético generado por ésta no podrá inte-

Retire la bobina y el cono, y limpie adecuadamente la estructura de la bocina.

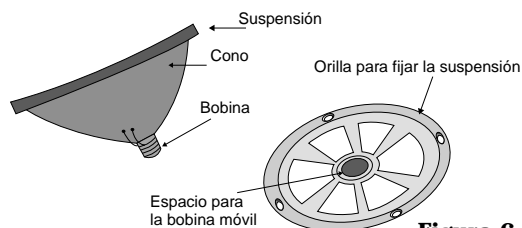
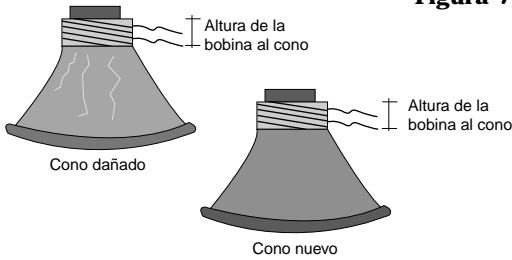
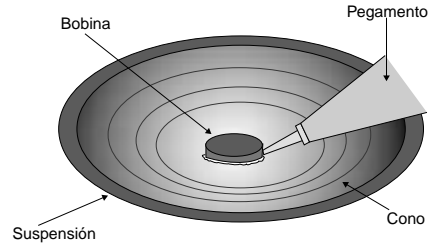


Figura 6

Figura 7**Figura 8**

Para fijar la bobina al cono, coloque pegamento por la parte superior alrededor, evitando que se escurra hacia abajo.



ractuar al cien por ciento con el campo del imán permanente; entonces la bocina se escuchará con una intensidad muy baja.

- 5) Una vez que la bobina ha quedado en la posición correcta, póngale pegamento para fijarla al cono; déjela secar por unos instantes (figura 8).
- 6) Con una aguja delgada, haga dos perforaciones en la parte superior del cono; ambos deben quedar cerca del centro, a la altura de los alambres de la bobina, para que estos pasen a través de ellos (figura 9A). Fije los alambres en el cono, colocando a lo largo de la trayectoria de cada uno de ellos un poco de pegamento; deje libres de dos a tres centímetros, para realizar una conexión futura (figura 9B).
- 7) Coloque el centrador en la parte posterior del cono, exactamente a la altura en la que se unen la bobina y el cono; fíjelo a éstos, poniéndole encima un poco de pegamento; déjelo secar por unos instantes (figura 10).
- 8) Ahora monte el cono y la bobina en la estructura metálica; para ello, primero presente las

partes e induzca el movimiento del cono empujándolo suavemente hacia adentro de la bocina; haga este movimiento tantas veces como sea necesario, hasta que la bobina entre en la cavidad sin hacer contacto con las paredes (esto se comprueba fácilmente, si al empujar el cono no se escucha ningún ruido). Una vez colocado en la posición correcta, mantenga fijo el cono con una mano; con la otra, coloque pegamento alrededor del centrador de la bocina; deje secar por unos instantes (figura 11).

- 9) Tan pronto como haya secado el pegamento que se aplicó al centrador, pegue la suspensión del cono en la orilla de la bocina.
- 10) Es el turno de realizar las conexiones finales hacia el conector de la estructura metálica de la bocina. Para ello, hay que hacer un par de perforaciones cercanas a las terminales de las bocinas que pegamos. Corte un par de tramos de cable flexible trenzado (aproximadamente cinco centímetros), y páselo a través de las perforaciones, dejando un centímetro de largo por encima de la parte superior del cono.

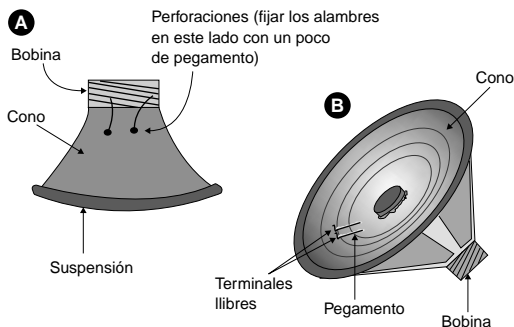
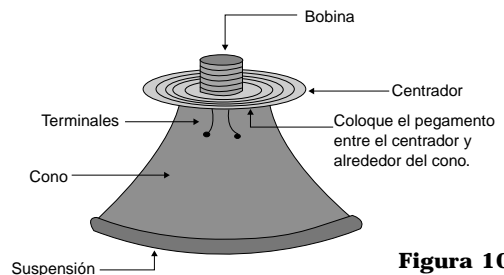
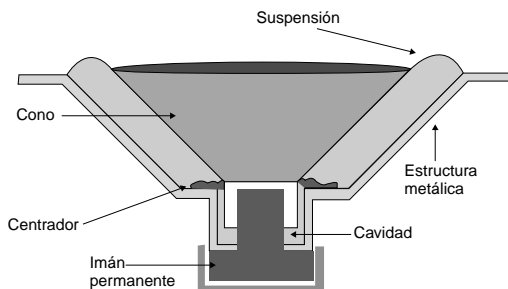
**Figura 9****Figura 10**

Figura 11

Coloque cuidadosamente la bobina móvil dentro de la cavidad, sin que ésta roce las paredes internas, y fije el centrador con pegamento.

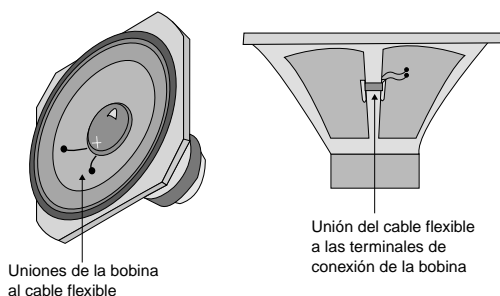


Con la navaja, raspe ligeramente las terminales de la bobina (ya que éstas se encuentran barnizadas). Conecte cada terminal a un cable flexible y suelde las uniones; recorte lo más posible el sobrante de la unión de los alambres y protéjala con un poco de pegamento para que se mantenga fija al cono. Los extremos sobrantes del cable flexible deben soldarse a las terminales de la bocina, evitando que queden estirados; por el contrario, deben quedar un poco holgados (figura 12).

- 11) Finalmente, pegue la pequeña tapa cubrepolvos de la bobina; colóquela por sobre el cono de la bocina.

Comprobación

La mejor forma de comprobar el estado de una bocina, consiste en tratar de escuchar música a

**Figura 12**

través de ella; en tal caso, la de tipo clásico representa “la prueba de fuego” (también puede usar un disco con patrones de audio, como señales senoidales y cuadradas). Analice los resultados.

Pero si para esta comprobación prefiere emplear un circuito sencillo, le recomendamos un generador de tonos que usted mismo puede construir y que es completamente portátil. Lo único que tiene que hacer es colocar las salidas del circuito en las terminales de entrada de la bocina en cuestión, y variar la frecuencia con ayuda del potenciómetro (figura 13).

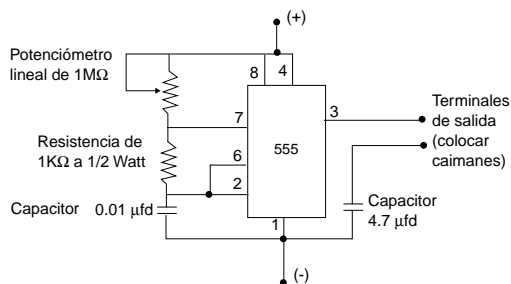
Baffles

Los baffles o recintos infinitos son dispositivos que alojan a las bocinas de un sistema de sonido; sirven como estructura y modifican las características de emisión de sonidos de las bocinas a las que alojan. Así por ejemplo, cuando se desea que una bocina suene un tanto grave, se coloca dentro de un baffle lo suficientemente grande para lograr la resonancia deseada (figura 14).

Ya mencionamos que en una bocina se generan dos ondas de sonido, inversas entre sí; cuando ambas se encuentran en el espacio físico, se anulan mutuamente y entonces se pierde casi la totalidad del audio original. Los baffles se construyen para eliminar este efecto y para reaprovechar la señal inversa de sonido, sumándola a la onda de emisión frontal.

Circuito generador de tonos

El 555 es un circuito integrado lineal de ocho terminales, éstas se indican en el diagrama.



(+) y (-) se conectan a una pila cuadrada de 9 volts.

Figura 13

En general, podemos decir que un baffle es “una caja de madera o plástico con dimensiones adecuadas para imprimir en el audio características que lo hacen más fiel” (es decir, una sensación de “realidad”); las bocinas se colocan en una de las caras de la caja, y el sonido de la onda inversa se aprovecha de diferentes maneras.

En todo baffle se colocan por lo general al menos tres bocinas especializadas, a fin de cubrir la gama de frecuencias requeridas. Pero las señales de audio son separadas internamente en tres grupos: graves, medios y bajos; por eso cada una de las bocinas recibe ya una señal específica a reproducir, y de ahí que la calidad del sonido sea mayor. A los circuitos que separan la señal de audio, se les conoce con el nombre de “filtros separadores” o *Cross-over*.

Tipos de baffles

Existen muchos tipos de baffles, cada uno con características que determinan la eficiencia del sistema de sonido. A continuación hablaremos de los modelos más importantes, los cuales pueden servir de guía para construir sus propios modelos.

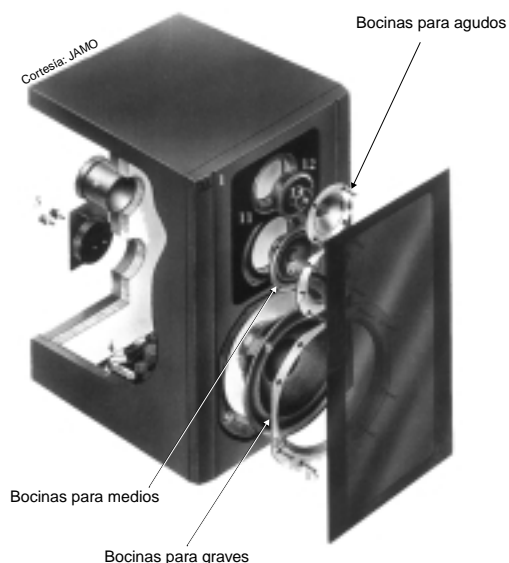


Figura 14

Baffle infinito

Básicamente consiste en una caja rectangular cerrada por todas sus caras, y en cuya parte frontal se abren los espacios necesarios para colocar las bocinas que formarán parte de ese canal de audio. Se llama “baffle infinito”, porque el audio emitido por la bocina en su parte frontal viaja en el espacio libremente y no existe la posibilidad de que se encuentre con su señal inversa -que se encuentra atrapada dentro de la caja del baffle. El aire dentro de la caja modifica el sonido que emite la bocina, al aumentar la resistencia del desplazamiento del cono; para esto se pueden utilizar bocinas con suspensiones muy suaves (figura 15).

Con este tipo de baffles se obtiene un aumento en la frecuencia de resonancia de la bocina, además de una disminución en la banda de frecuencias bajas a reproducir. En general, se obtiene muy buena respuesta a las bajas frecuencias con muy bajo volumen, y una suave atenuación en la respuesta por debajo de la frecuencia de resonancia.

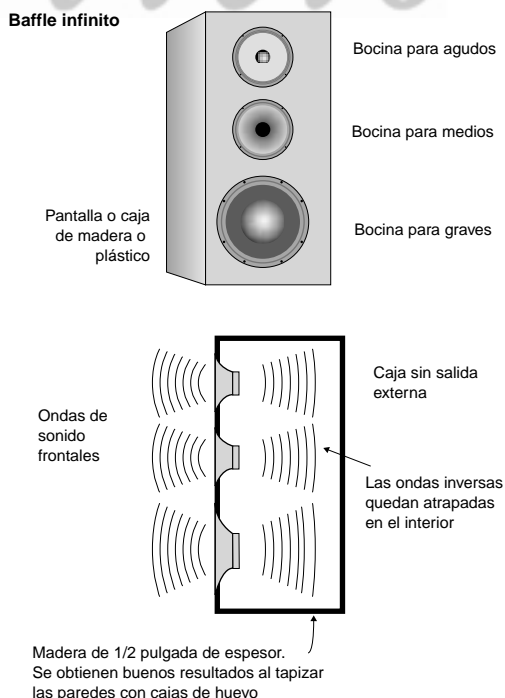
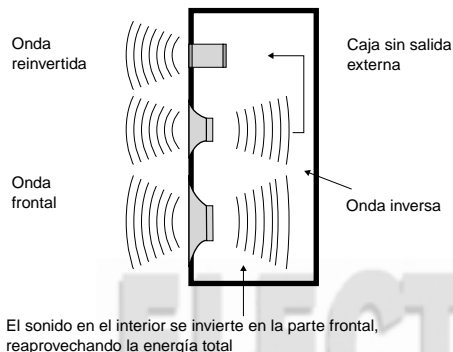
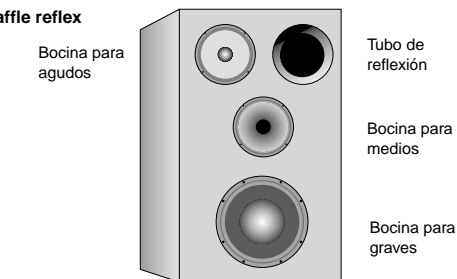


Figura 15

Figura 16

Baffle reflex



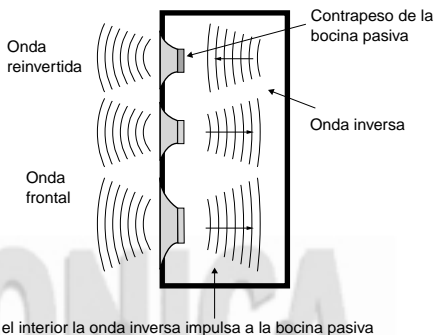
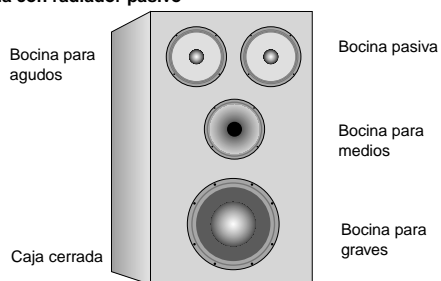
Baffle réflex

Un baffle réflex es básicamente un baffle infinito, pero con una perforación adicional sobre su cara frontal, en la que, en vez de una bocina se coloca un tubo. El efecto que produce éste, es el de transformar la onda de sonido inversa que se genera en el interior, en una señal positiva en fase con la señal frontal; por lo tanto, se reaprovecha la energía que se pierde en el interior. Las dimensiones del tubo deben ser calculadas cuidadosamente por los diseñadores de baffles, para lograr el efecto de inversión de la onda del interior. El resultado de esta adaptación es un sistema de alto rendimiento, toda vez que se aumenta la banda pasante por debajo de la frecuencia de resonancia y puesto que se logra un aumento en la potencia del sonido (figura 16).

Se debe tener cuidado en el tipo de suspensión de las bocinas que se emplean para un baffle réflex, ya que la colocación del tubo disminuye la resistencia interna; con esto hay un mayor desplazamiento de los conos de las bocinas, lo cual se refleja en un rápido deterioro de las mismas;

Figura 17

Bocina con radiador pasivo



por lo tanto, deben emplearse bocinas de suspensión rígida o un filtro subsónico.

Bocina con radiador pasivo

El baffle con radiador pasivo es muy parecido al de tipo réflex, con la diferencia de que el tubo de aire es sustituido por lo que sería propiamente un cono; es decir, una bocina sin imán y sin bobina (o sea, una bocina pasiva), la cual impulsa el aire del exterior mediante la energía que generan las bocinas en su parte interior.

En el cono de la bocina pasiva se coloca una pequeña masa, la cual actúa como contrapeso y mantiene la operación de él dentro de los valores de frecuencia de resonancia del sistema.

Este tipo de baffles mejora sus características en bajas frecuencias, si se le compara con uno de tipo infinito; además, ofrece una mayor potencia de sonido (figura 17). ●

Concluye en el próximo número